



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002141932 A**(43) Date of publication of application: **17.05.2002**(51) Int. Cl. **H04L 12/56**(21) Application number: **2000335925**(22) Date of filing: **02.11.2000**(71) Applicant: **FUJITSU LTD**(72) Inventor: **NOMURA YUJI****(54) METHOD FOR ASSIGNING NETWORK
SHARED BAND AND NETWORK SYSTEM**

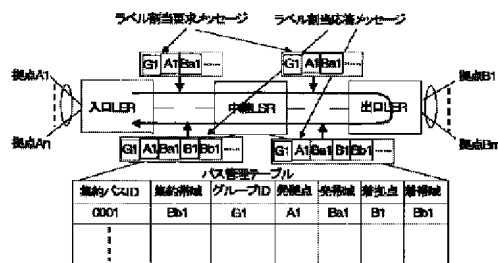
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a resource utilized by a band reservation in a network providing inter-point communication more than the case of reserving a band in the unit of paths not considering sharing through the use of a conventional technology.

SOLUTION: The shared band assignment method is for a network system which has a point connection network configured with a plurality of nodes each having a packet switch and has a plurality of user points connected to the nodes through an access channel and each consisting of a host or a network. The method comprises calculating an access channel band interconnecting the user point and the point connection net-

work as a minimum band so as to be necessary and sufficient for interconnection between the user point and other user point when the user point is connected to the other user point via the point connection network as to the user points, and assigning the band to the nodes on the basis of the calculated band.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(51)Int.Cl.⁷ 識別記号 F I テーマコード* (参考)
H 0 4 L 12/56 H 0 4 L 11/20 1 0 2 D 5 K 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

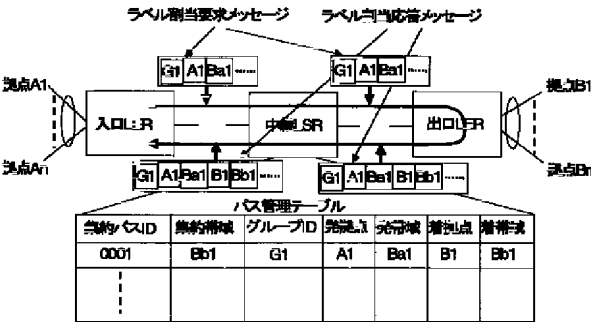
(21)出願番号	特願2000-335925(P2000-335925)	(71)出願人	000003223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22)出願日	平成12年11月 2 日(2000. 11. 2)	(72)発明者	野村 祐士 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(74)代理人	100094514 弁理士 林 恒徳 (外1名) Fターム(参考) 5K030 GA04 HA08 HB28 HB29 HC01 JA11 LB02 LB05

(54)【発明の名称】 ネットワーク共有帯域割当て方法及びこれを用いるネットワークシステム

(57)【要約】

【課題】従来技術を用いた共有を考慮しないパス単位での帯域確保をする場合に比べ、拠点間通信を提供するネットワークにおける帯域予約で利用される資源を削減する。

【解決手段】複数のノードにそれぞれパケットスイッチを備えて構成される拠点接続ネットワークと、前記複数のノードにアクセス回線を通して接続され、それぞれホストあるいはネットワークから構成される複数のユーザ拠点を有するネットワークシステムにおける共有帯域割当て方法であって、前記複数のユーザ拠点に関し、一のユーザ拠点が前記拠点接続ネットワークを経由して、別のユーザ拠点に接続される場合、前記一のユーザ拠点と前記拠点接続ネットワークを接続するアクセス回線帯域を最低帯域として、前記一のユーザ拠点と別のユーザ拠点との間を相互接続するために必要十分となる算出し、前記算出された帯域に基づき、前記複数のノードに帯域を割当てる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のノードにそれぞれパケットスイッチを備えて構成される拠点接続ネットワークと、前記複数のノードにアクセス回線を通して接続され、それぞれホストあるいはネットワークから構成される複数のユーザ拠点とを有するネットワークシステムにおける共有帯域割当て方法であって、

前記複数のユーザ拠点に関し、一のユーザ拠点が前記拠点接続ネットワークを経由して、別のユーザ拠点に接続される場合、前記一のユーザ拠点と前記拠点接続ネットワークを接続するアクセス回線帯域を最低帯域として、前記一のユーザ拠点と別のユーザ拠点との間を相互接続するために必要十分となる帯域を算出し、該算出された帯域に基づき、前記複数のノードに帯域を割当ててことを特徴とするネットワーク共有帯域割り当て方法。

【請求項2】請求項1において、さらに、前記複数のユーザ拠点を接続するパスのうち集約する候補が複数存在する場合、割り当てられる帯域が小さいユーザ拠点に関してパスを集約することを特徴とするネットワーク共有帯域割り当て方法。

【請求項3】請求項1または2において、前記拠点接続ネットワーク内に、サーバを備え、該サーバにおいて、前記集約パスおよび集約帯域の計算を行い、予約可能なリソースが前記拠点接続ネットワーク内に存在する場合は、前記サーバは行きまたは帰りの帯域割り当てメッセージ中に各中継ノードにおいて集約するパスを指示する情報を含めることを特徴とするネットワーク共有帯域割り当て方法。

【請求項4】複数のノードにそれぞれパケットスイッチを備えて構成される拠点接続ネットワークと、前記複数のノードにアクセス回線を通して接続され、それぞれホストあるいはネットワークから構成される複数の拠点とを有し、前記複数の拠点に関し、一の拠点が前記拠点接続ネットワークを経由して、別の拠点に接続される場合、前記一の拠点と前記拠点接続ネットワークを接続するアクセス回線帯域を最低帯域として、前記一の拠点と別の拠点との間を相互接続するために必要十分となる算出された帯域に基づき、前記複数のノードに帯域が割り当てられていることを特徴とするネットワークシステム。

【請求項5】請求項4において、さらに、前記拠点接続ネットワーク内に、サーバを備え、該サーバにおいて、前記集約パスおよび集約帯域の計算を行い、予約可能なリソースが前記拠点接続ネットワーク内に存在する場合は、前記サーバは行きまたは帰りの帯域割り当てメッセージ中に各中継ノードにおいて集約するパス

を指示する情報を含めることを特徴とするネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はIP (Internet Protocol) やMPLS (Multi Protocol Label Switching) などパケットスイッチを利用したネットワーク共有帯域割当て方法及びこれを用いるネットワークシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】MPLSネットワークやIPネットワークにおけるRSVP (Resource Reservation Protocol) を利用した帯域確保技術は、入口ノード、出口ノード、中継ノードの3種類のノードから構成され、それぞれのノードがリンクによって接続されているネットワークで利用される。

【0003】このネットワーク上の入口から出口に至る、ある経路上で帯域を確保する場合、帯域を確保するプロトコルを利用し、リンク毎に同じ帯域を確保する。この帯域が確保された経路のことを以降の説明においてパスと呼ぶ。

【0004】従来の帯域設定は、LDP (Label Distribution Protocol) やRSVPなどの、帯域を確保するプロトコルのメッセージ中に要求帯域に関する情報を入れ、入口ノードと出口ノード間でメッセージを往復させることで、パスの設定が行われる。複数本のパスを設定する場合は、個別にパス毎に帯域を割り当てる。

【0005】このように拠点間で帯域を確保した通信を行う場合、従来方法ではパス単位で固定的に帯域を設定してしまう。このために発側拠点が接続されている入口ノードから着側拠点が接続されている出口ノードに対して、利用する可能性のある最大帯域を使ってパスを設定することになる。

【0006】例えば図1に示す従来の問題を説明するネットワーク構成例の場合、拠点Aから複数の拠点B、C、D、Eと通信するパスを設定する場合、拠点間通信に必要なパスの帯域は以下のように考えることが出来る。

【0007】拠点とネットワークを接続するリンクの持つアクセス回線速度、ゲートウェイ能力あるいはサーバ能力などが要因で決まる利用可能な帯域の上限値が存在すると考え、例えば拠点とネットワークを結ぶアクセス回線帯域が上限値として考えられる。

【0008】したがって、発側拠点と着側拠点のアクセス回線帯域のうち低い方の帯域が拠点間通信に必要な帯域である。また、拠点Aから拠点B、C、D、Eの各拠点へは各パス帯域分の通信が発生する可能性があるためネットワーク上ではこれらのパスの帯域確保が必要となる。

【0009】すなわち、図1の例では拠点Aと拠点Bを

結ぶために4Mの帯域が、拠点Aと拠点Cを結ぶために3Mの帯域が、拠点Aと拠点Dを結ぶために2Mの帯域が、そして拠点Aと拠点Eを結ぶために発側拠点の帯域で制約される5Mの帯域が必要である。

【0010】このような観点で図1のネットワークで複数の拠点間を相互接続すると、各拠点間で使われる可能性のある帯域を拠点毎に確保したフルメッシュパスを設定することになり、合計14Mの帯域が必要となる。しかし、これは拠点数の二乗のオーダーでネットワークの帯域資源を必要とすることになり効率が悪い。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明の目的は、上記の従来方法における拠点数の二乗のオーダーでネットワークの帯域資源を必要とする問題を解決するネットワーク共有帯域割当て方法及びこれを用いるネットワークシステムを提供することにある。

【0012】本発明のより具体的目的は、企業など特定のグループに属するホストやネットワークから構成される拠点間を相互に接続するIPやMPLSなどのパケットベースのVPN (Virtual Private Network: 仮想私設網) において、拠点とネットワークを接続するリンクの持つ、アクセス回線速度、ゲートウェイ能力あるいはサーバ能力などが要因で決まる利用可能な帯域の上限値を他のすべての拠点で共有するために、必要十分なネットワーク内のリンク帯域を算出し、これに基づいてネットワークの帯域を制御する方法およびシステムを提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の上記目的を達成する本発明に従うネットワーク共有帯域割当て方法及びこれを用いるネットワークシステムにおける考え方は、拠点間のパスを設定する時、パス毎に帯域資源を確保せず、複数本のパスで共有（アグリゲート）する帯域を確保することである。

【0014】しかし、このために複数本のパスで確保すべき必要十分な帯域を求めること、および複数本にアグリゲート可能なパスを求めることが必要である。より具体的には拠点とネットワークを接続するリンクの持つアクセス回線速度、ゲートウェイ能力あるいはサーバ能力などの要因で決まる利用可能な帯域の上限値および上限値を共有（アグリゲートあるいは集約）するパスを、中継ノードに把握させることが必要である。

【0015】かかる必要性を満たし従来の問題を解決する本発明に従うネットワーク共有帯域割当て方法及びこれを用いるネットワークシステムは、複数のノードにそれぞれパケットスイッチを備えて構成される拠点接続ネットワークと、前記複数のノードにアクセス回線を通して接続され、それぞれホストあるいはネットワークから構成される複数のユーザ拠点とを有するネットワークシステムを対象とする。

【0016】そして、前記複数のユーザ拠点に関し、一のユーザ拠点が前記拠点接続ネットワークを経由して、別のユーザ拠点に接続される場合、前記一のユーザ拠点と前記拠点接続ネットワークを接続するアクセス回線帯域を最低帯域として、前記一のユーザ拠点と別のユーザ拠点との間を相互接続するために必要十分となる算出し、この算出された帯域に基づき、前記複数のノードに帯域を割当ててことを特徴とする。

【0017】上記従来の問題を解決する本発明に従うネットワーク共有帯域割当て方法及びこれを用いるネットワークシステムの好ましい一の態様として、さらに、前記複数のユーザ拠点を接続するパスのうち集約する候補が複数存在する場合、割り当てられる帯域が小さいユーザ拠点に関してパスを集約することを特徴とする。

【0018】また、上記従来の問題を解決する本発明に従うネットワーク共有帯域割当て方法及びこれを用いるネットワークシステムの好ましい一の態様として、前記拠点接続ネットワーク内に仮想的な拠点を配置し、ユーザが利用するホストや他ネットワークとのゲートウェイが前記拠点接続ネットワークに存在する場合、前記仮想的な拠点をユーザ拠点として帯域割り当てを設定することを特徴とする。

【0019】さらにまた、上記従来の問題を解決する本発明に従うネットワーク共有帯域割当て方法及びこれを用いるネットワークシステムの好ましい一の態様として、前記ユーザ拠点が存在しなくなった時、パスを削除して、削除されるパスと同一の集約パスIDを有する他のパスの集約帯域に関し、着拠点と発拠点のいずれで集約しているかを求め、いずれでも集約していない場合は、着拠点と発拠点のいずれが一致するパス同士で新たな集約関係を構築し、着拠点と発拠点のいずれかで集約している場合で、大きい拠点帯域で集約している時は、集約関係を解消し、新たに拠点帯域が少ない集約帯域を求めることを特徴とする。

【0020】さらに、上記従来の問題を解決する本発明に従うネットワーク共有帯域割当て方法及びこれを用いるネットワークシステムの好ましい一の態様として、前記アクセス回線帯域が変更された場合で、集約帯域が着・発帯域と異なる場合、若しくは着・発帯域の大小関係が変化する場合、新たに集約するパスと集約帯域を求めることを特徴とする。

【0021】また、上記従来の問題を解決する本発明に従うネットワーク共有帯域割当て方法及びこれを用いるネットワークシステムの好ましい一の態様として、前記拠点接続ネットワーク内に、サーバを備え、このサーバにおいて、前記集約パスおよび集約帯域の計算を行い、予約可能なリソースが前記拠点接続ネットワーク内に存在する場合は、前記サーバは行きまたは帰りの帯域割り当てメッセージ中に各中継ノードにおいて集約するパスを指示する情報を含めることを特徴とする。

【0022】さらにまた、上記従来の問題を解決する本発明に従うネットワーク共有帯域割当て方法及びこれを用いるネットワークシステムの好ましい一の態様として、前記サーバが、前記帯域割り当てメッセージが経由する中継ノードを指定することを特徴とする。

【0023】本発明の特徴は、以下に図面に従い説明される発明の実施の態様から更に明らかになる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下に、図面に従い本発明の実施の形態を説明する。なお、図に示される実施の形態例は、本発明の理解のためのものであって、本発明の保護の範囲がこれに限定されるものではない。

【0025】ここで、本発明理解の容易化のために、本発明の解決原理を具体的実施の形態例に先立って説明する。

【0026】本発明の出発は図1に示した複数の拠点A～Eの各拠点がネットワーク100に接続するためのアクセス回線を持ち、このアクセス回線の帯域に上限が存在するという認識である。すなわち、ある拠点が異なるn個の拠点と通信する時でも、この拠点から送信（あるいは受信）可能な帯域の合計値は、この回線の上限帯域を超えることがないということである。

【0027】ある拠点が通信先としてn個の拠点を持つ場合にも、n個の拠点宛てのパスがアグリゲート（集合）できるリンクを送信されるトラフィックの最大帯域は、送信元の拠点が持つアクセス回線の上限帯域で制限される。

【0028】したがって、本発明の解決原理は、この上限帯域の限界およびアグリゲートできるパスを中継ノードが把握し、複数本のパスをアグリゲートした単位で帯域を確保することにある。これにより、拠点間のパス毎に帯域を割り当てることを回避し、従来方法に比較して拠点間接続に必要な帯域を少なくする効果が得られる。

【0029】方法として図2の本発明の原理図に示すように、パス設定に必要なラベル割り当てプロトコルのラベル割当て要求メッセージ内に、発・着拠点の識別子（ID）とそのアクセス回線帯域および、集約可能なパスを示すグループIDを運ぶ。図2に示す例において、A1、B1が拠点IDである。更に、G1はグループID、Ba1、Bb1は、拠点のアクセス回線帯域である。

【0030】そして、メッセージが通過する各ノードにおいて前記のID情報を用いて複数パスに対する帯域を割り当て、あるいは、ネットワーク内に共通に置かれるサーバが、各ノードに対して集約するパスとその集約帯域を指示する機能を持つ帯域割当てメッセージを、発側拠点を入口として、中継ノードで中継しながら着側拠点に向けて送信する。

【0031】このために、各ノードあるいは上記サーバ

は以下の機能を持つ様に構成される。

【0032】A）入口ノード（LER1）では発側拠点の持つアクセス回線帯域（以下、発帯域）5Mを把握する、B）出口ノード（LER2～5）ではそれぞれの着側拠点の持つアクセス回線帯域（以下、着帯域）4M、3M、2M、8Mを把握する、C）発・着帯域をラベル割当てプロトコルで運ぶ、さらに前記プロトコルで運ばれる発・着帯域の情報をパス管理テーブルに追加する、更に既存のパス管理テーブルとラベル割当てプロトコルに含まれる情報から、複数のパス（集約パス）に対して帯域を計算しリンクに割り当てる。

【0033】これらの機能を利用して、各ノードでは、以下の処理工程により集約帯域を決定する。ノードに新たなパスのラベル割当て応答メッセージが到着すると、アクセス回線帯域のうち、発・着側のいずれか少ない方をパス要求帯域とする。

【0034】同一グループIDに属する既存のパスのうち、同一の発あるいは着拠点IDを持つパスを検索する。そして、同一IDが見つかった場合、既存の集約パスが確保している帯域（集約帯域）とパス要求帯域との和を求める。

【0035】前記の同一の発あるいは着拠点IDを持つパスの検索において、発拠点IDが一致した場合は発拠点帯域と比較し、着拠点IDが一致した場合は着拠点帯域と比較し、いずれの場合も小さい方を新たな集約帯域とする。そして、パス管理テーブルに新たなパスを登録し、集約帯域を更新していく。

【0036】図3は、上記本発明の解決原理に従う実施の形態例であって、ユーザ拠点A～Eは、それぞれ図示のような上限速度5M、4M、3M、2M及び8Mを持つアクセス回線であって、MPLSのラベルスイッチネットワーク100に接続されている場合を考える。

【0037】図4は、図3の動作に対応するパス管理テーブルの内容を示す図である。このパス管理テーブルは、各中継ノードLSR6、7に置かれるか、あるいは先に説明した様に、ラベルスイッチネットワーク100に共通の図示しないサーバに置かれる。

【0038】この図3に示す実施の形態例では、高々1つの拠点を発拠点として複数拠点を着拠点とした場合、もしくは複数拠点を発拠点として高々1拠点を着拠点とした場合に適用する場合を考える。

【0039】また、上限速度はアクセス回線の帯域で決められるが、ゲートウェイ装置の上限速度や拠点に含まれるサーバなどの上限速度で決められても良い。以下、いずれの実施形態においても同様である。

【0040】今、拠点Aは5Mのアクセス回線帯域でラベルスイッチネットワーク100のエッジノードであるLER（Label Edge Router）1に接続されている。以下拠点BからEに関しても同様である。

【0041】ラベルスイッチネットワーク101はエッ

ジに位置するLER2～5とコアを構成するLSR (Label Switch Router) 6, 7から構成されている。MPLSのパス(LSP: Label Switched Path)を設定するプロトコルとしてLDP (Label Distribution Protocol)を使用しているとする。

【0042】拠点Aから拠点B, C, D, Eのパスを接続するためのLSPの設定を、拠点Aから拠点BへのLSPの設定から始めたと想定する。

【0043】「拠点Aから拠点Bへのパス設定」拠点Aから拠点Bへのパス設定のために、LDPなどのラベル割当プロトコルが送信されるが、これに先立ち、拠点AのグループIDとして拠点Aから拠点Eを持つグループのID「G-1」、LER1に接続されている拠点Aとの回線帯域を「5M」、及び拠点Aの識別子「A」がLER1に事前に与えられる。

【0044】これ等の情報は、ラベルスイッチネットワーク100の所有者が拠点Aの所有者である顧客とネットワークの利用契約を結んだ際に知ることが出来る。これがLER1に設定される。拠点B～拠点Eが接続されるLER2～LER5に関しても同様である。

【0045】今、拠点Aと拠点Bとの接続が必要になり、LER1からLER2に向けてLDPメッセージが送信される。このメッセージ中に拠点Aの情報としてあらかじめ与えられた情報からグループID「G-1」、発拠点ID「A」、発帯域「5M」が格納される。

【0046】このLDPメッセージはLSR6, LSR7を経由し、一旦LER2に届く。LDPプロトコルはメッセージが往復することで各LSRで利用するラベルを割り当てるために、LER2からLER1に向けて帰りのメッセージが送信される。

【0047】この時、LER2でもLER1と同様に、拠点BのグループIDとして拠点Aから拠点Eを持つグループのID「G-1」、LER2に接続されている拠点Bとの回線帯域「4M」、拠点Bの識別子「B」がLDPメッセージに格納され、送信される。

【0048】この時、LER7ではLSR2とのリンク間での帯域を割当てが、これは図5の動作フローに帯域割当て手順を示すように、以下の各ノードに共通の処理工程からなる手順によって算出される。

【0049】図5において、ノードにおいて他のノードから帯域割り当てメッセージを受けると(処理工程P1)、発側帯域(5M)と着側帯域(4M)とを比較する(処理工程P2)。

【0050】この比較によりアクセス回線帯域のうち、発・着側のいずれか少ない方を「パス要求帯域」とする(処理工程P3または処理工程P4)。図3の例では、発帯域>着帯域の関係にあるので、着帯域をパス「パス要求帯域」とする(処理工程P3)。

【0051】ついで、同一グループIDに属する既存パスのうち、同一の発拠点あるいは着拠点IDを持つパス

を検索する(処理工程P5、P6)。同一のIDが見つかった場合(処理工程P5、P6、Yes)、次の処理工程P7に進む。

【0052】見つからない場合(処理工程P5またはP6、No)は、「パス要求帯域」をリンク帯域とする(処理工程P8)。

【0053】処理工程P7において、既存パスが確保している帯域(集約帯域)とパス要求帯域との和を仮集約帯域とする。

【0054】さらに、発拠点IDが一致する既存パスが存在する場合(処理工程P9、Yes)は発帯域と比較し(処理工程P10)、着拠点IDが一致した場合(処理工程P9、No)は着帯域と比較する(処理工程P11)。いずれの場合も小さい帯域を仮集約帯域に更新する。

【0055】この更新された仮集約帯域と集約帯域を比較し(処理工程P12)、異なる場合(処理工程P12、Yes)には、既存パスの集約パスIDを求め、同一集約パスIDを持つ全ての既存パスエントリの集約帯域を仮集約帯域に置換する(処理工程P13)。したがって、リンク帯域=仮集約帯域となる(処理工程P14)。

【0056】一方、仮集約帯域と集約帯域が同一の場合には何もしない(処理工程P12、No)。

【0057】ついで、パス管理テーブルに新たなパスのエントリを追加し(処理工程P15)、処理を終了する。

【0058】パス管理テーブルへのパスのエントリは以下の情報要素から構成される。集約パスID、集約帯域、メッセージに含まれていたグループID、発拠点ID、発帯域、着拠点ID、着帯域を有する。また、集約パスIDは、既存パスと集約しなかった場合は新規に集約パスIDを取得し、既存パスと集約した場合は既存パスの集約パスIDを取得する。

【0059】図3に戻り説明すると、ノードLER7では、処理工程P2において、LER2からのメッセージに含まれる着側の回線帯域4Mと発側の回線帯域5Mを比較し、少ない帯域である4Mが選ばれる(処理工程P3)。

【0060】さらに、処理工程P5において、既存パスが存在しないため新規の集約パスIDとして1番(0001)が取得され、集約帯域として4M、メッセージに含まれる情報を基に残りの情報要素が埋められ、図4Aに示すパス管理テーブルに新しいエントリが追加される(処理工程P15)。

【0061】LER7での処理が終了すると、メッセージがLSR6に到着する。そして、上記と同様の処理が行われ、同様にLSR1でも同様の処理が行われパス設定が完了する。

【0062】「拠点Aから拠点Cへのパス設定」次に、

拠点Aから拠点Cへのパス設定のために、LER1からLER3に対してLDPメッセージが送信される。このメッセージ中に拠点Aの情報として、同様の情報が格納され、同様にLER3からメッセージが返送される。

【0063】この時LER7ではLSR3とのリンク間での帯域を割当てが、これも先の説明と同様のアルゴリズム（図5の処理工程P2, P3, P4）で算出され、3Mの帯域が割当てられる。

【0064】次に、メッセージはLSR6に送信される。この時、先に既存パスのエントリ（図4A）が作成されているために、先の拠点Aと拠点B間の処理とは異なる動作をする。

【0065】すなわち、既存パスエントリに集約帯域が4Mで同一発拠点ID（=A）を持つエントリが存在するため、処理工程P7～P10により、新たな集約帯域として5Mが算出される（図4B, a参照）。

【0066】さらに、この時、仮集約帯域と集約帯域が異なるので、既存パスエントリの要素が書き換えられ、新規エントリが追加される（図5, 処理工程P15）。その後は、先の例と同様に最終的にLER1にメッセージが返送されパス設定が完了する（図4B, b参照）。

【0067】[拠点Aから拠点Dへのパス設定] 次に、拠点Aから拠点Dへのパス設定のために、LER1からLER4に対してLDPメッセージが送信され、この中に拠点Aの情報として、先の例と同様の情報が格納され、同様にLER4でメッセージが返送される。この時LER4ではLSR7とのリンク間での帯域の割当ても同様に2Mが算出され、割当てられる。

【0068】次に先の例と同様にLSR7に返送されたメッセージを基に集約帯域が算出されるが、集約帯域として算出される5Mは、既存の集約帯域と同一のため、既存エントリに変更は加えられず、新規のエントリが追加されるだけである。その後、最終的にLER1にメッセージが返送されパス設定が完了する。

【0069】[拠点Aから拠点Eへのパス設定] さらに、拠点Aから拠点Eへのパス設定も同様に行われる。但し、拠点Eからの要求帯域は、8Mであるが発拠点帯域が5Mであるので、LER5とLSR7の帯域は5Mに制約される。

【0070】以上により拠点Aから拠点B～拠点Eへのパス設定が終了し、最終的にLER1とLSR6、LSR6とLSR7、およびLSR7とLER2～LER5間の各リンク帯域は図3のように設定されて終了する。

【0071】次に、上記図3の実施例における集約パスに対する帯域制御の例を図6により説明する。

【0072】本実施例で拠点A-C, A-B, A-C, A-D, A-Eを結ぶパスがLER1, LER6, LER7の間で集約され、4本の論理パス1～4は仮想的に1本のパスで、この上限帯域が5Mとして帯域制御が行われる。

【0073】LSR, LERやルータなどネットワークを構成するノードにおける帯域制御の原理は、(1)帯域制御すべきパケットを分類・識別し、(2)識別したパケットに対して流量（帯域）制御を行うことである。

【0074】識別したパケットに対する流量制御(2)として、現在広く利用されているものにリーキーバケット（Leaky Bucket）方式がある。これは、一定量のバースト発生を許容し、かつ平均流量を保証した流量制御方式である。

【0075】本実施例においてもこのLeaky Bucket方式を利用することで、パケットに対する帯域制御が実現できるため、ここでは、上記(1)の識別方法について例示する。識別はパケットヘッダの情報に基づき行われ、パケットヘッダの構造により実現方法が異なる。

【0076】ここでは、MPLSの場合を取り上げる。MPLSパケットのヘッダはパス設定時に管理主体が自由に値を割当てることが可能である。このため、例えば集約される、異なるパス同士が部分的に共通するヘッダ値を持つIDを設定すれば良い。

【0077】例えば、MPLSヘッダのうちパケット（パス）を識別するために利用されるフィールドは20ビット（bits）である。今、A-B、およびA-Cのパスを利用するMPLSパケットは、それぞれLabel1, Label2という異なる20ビットの値となるが、同一の集約パスに属する場合、20ビットのフィールドのうち、例えば前8ビットを集約パス識別用のフィールド、後半12ビットをパス識別用としてそれぞれのLER1～5, LSR6, 7が利用する。

【0078】前8ビットは、集約パスIDがそのまま挿入され、後半12ビットをパス固有の値を任意に割当てれば良い。例えば、図3のネットワーク構成の場合、パス設定において以下のような割当てが考えられる。

【0079】図6に示す様に、LER1からLSR6、およびLSR6からLSR7には今、1本の物理リンク上に4本の論理パス1～4が存在し、それぞれ個別のパスIDおよび集約パスIDが割当てられる。

【0080】これらの値は物理リンクに固有の値であり、各LSRでは入力物理リンク上のラベルの値と出力物理リンク上のラベル値I、IIは、LSR6, LSR7上でパスを設定するときに一対一にマッピングされる。

【0081】このためにLER1からLSR6およびLSR6からLSR7の値が必ずしも同じである必要はないが、ここではパスIDは同じ値であり、集約パスIDは異なる値である場合を例として想定する。

【0082】LER1からLSR6、LSR6からLSR7上の集約パスIDはパス1から4で同一の値となり、それぞれのマッピングはLSR6で01を02へ変換する。

【0083】LSR7まで集約されたパスは最終的にLSR7からLER2～5のリンク上では個別の物理リン

ク上に分離される。これらのリンク上では、集約パスが存在せず、集約パスIDとパスIDの物理リンク上に固有の値として、MPLSラベル値IIIが各LSR、LERで認識される。

【0084】このような状況で帯域制御は、例えばLSR6の帯域制御装置では、図7に示すように実現される。以下にその内容を説明する。

【0085】図7において、まず、LSR6に入力されたパケットはパケット識別・分離装置200に入力され、制御すべき帯域およびそのパケットが処理されるためのキューが識別される。

【0086】この識別のためには、パスを設定したときの値として集約パスIDテーブル201により集約パスIDを利用すれば良く、MPLSパケットのラベル値Iの上位8ビットを調べ、同一集約パスID、ここでは01という値を持つパケットを、キュー1に挿入する。

【0087】それ以外の値を持つパケットはここではベストエフォートとして扱われ、これらのパケットは帯域が保証されない、つまり他に出力パケットが存在しない場合にパケットが読み出される、ベストエフォートキュー5に挿入される。

【0088】キュー1では、集約帯域として計算された5Mbpsが保証帯域として、読出し装置202でLeaky Bucket方式で読み出される。ここでは、Leaky Bucketのパラメータとしてトークンレートが保証帯域の5Mbpsであればよく、パケットの深さは適当な値で良い。

【0089】一方、ベストエフォートキュー5に挿入されたパケットは、読出し装置202における出力パケットが存在しない場合に読み出されるため、いかなる帯域の保証も存在しない。

【0090】IPパケットの場合は、MPLSの場合と異なり、パケットのヘッダ値を自由に利用することが出来ないが、ルータでのパケット識別・分離装置200が、1つのヘッダの値を1つのキューに分離・挿入するのではなく、複数のヘッダ値を一つのキューに挿入することで、異なるヘッダ値を持つ集約パスをまとめて帯域制御することが可能である。

【0091】[第2の実施の形態] 図8は、本発明に従う第2の実施の形態を説明するためのネットワーク構成の一例であり、ここでは発・着拠点とも複数存在する場合の動作例を示す。

【0092】図8において、ユーザ拠点A、B、C、Dはそれぞれ5M、4M、3M及び2Mの上限速度を持つアクセス回線であって、MPLSのラベルスイッチネットワーク100に接続されている場合を考える。

【0093】今、拠点Aは5Mのアクセス回線帯域でラベルスイッチネットワーク100のエッジノードであるLER(Label Edge Router)1に接続されている。以下拠点BからDに関しても同様である。

【0094】図8において、ラベルスイッチネットワー

ク100はエッジに位置するLER1-4とコアを構成するLSR5-6(Label Switch Router)から構成されており、MPLSのパス(LSP:Label Switched path)を設定するプロトコルとしてLDP(Label Distribution Protocol)を用いるとする。

【0095】今、拠点Aから拠点C、Dおよび拠点Bから拠点C、Dのパスを接続するためのLSPの設定を開始するとき、拠点Aから拠点CへのLSPの設定から始めたとする。

【0096】[拠点Aから拠点Cへのパス設定] 図8において、拠点Aから拠点Cへのパス設定が、第1の実施の形態例と同様の手順で行われ、帯域3Mの予約がLER1とLSR5、LSR5とLSR6、LSR6とLER3との間で行われる。このパスをパスAとする。

【0097】この時の設定が図9に示す管理テーブルに登録される(図9A、a参照)。

【0098】[拠点Aから拠点Dへのパス設定] 次に第1の実施の形態と同様の手順で拠点Aから拠点Dへのパス設定が行われ、帯域2Mの予約がLER1とLSR5、LSR5とLSR6、及びLSR6とLER4との間で行われる。このパスをパスBとする。

【0099】同様に図9に示す管理テーブルにパス設定が登録される(図9A、b参照)。

【0100】[拠点Bから拠点Cへのパス設定] ここで新たに異なる発拠点であるBから拠点Cへのパスの設定を考える。このパスをパスCとする。第1の実施の形態の手順に従うと、同一拠点C宛てのパスが既に存在する(図9A、a)ため、パスA、B、CはLSR5とLSR6のリンク上で帯域5Mに集約される。

【0101】しかし、例えば拠点Aから拠点CへのパスAは3Mの通信と拠点DへのパスBは2Mの通信とがある瞬間で発生したとする。このことが拠点Bで感知できないとすると、拠点Bは同時に拠点CへのパスCで3Mの通信を発生させることができる。この場合、LSR5へ流入するトラフィック量は合計8Mとなる。したがって、LSR5ではA、B、C3本のパスに対してLSR6へのトラフィックが5Mになるように、トラフィックをシェーピングする必要がある。

【0102】このとき、LSR5は単に8Mを5Mに削減するような制御をすることになる。しかし、この原因は本来拠点Cの回線帯域が3Mのところ、拠点A、拠点BからパスA、パスCを使って同時に合計6Mのトラフィックが発生したためである。これにより、LSR5でトラフィックが超過しており、従ってこの6Mを3Mに削減する制御を行うことが必要である。

【0103】すなわち拠点Aから拠点D宛てのパスBの2Mのトラフィックは制御してはならないが、LSR5では3本のパスを同一に扱うためこの制御が行われないという問題が生じる。

【0104】この問題を解決するためには、発拠点もし

くは着拠点が同一の集約パスグループを構成する必要がある。

【0105】例えば、既にパスA、Bは、発拠点が同一の集約パスグループを構成しているため、パスCも同一発拠点で集約パスを構成すると、図10に示すような結果となり、LSR5とLSR6の間は合計9Mの集約帯域が必要となる。

【0106】しかし、これを着拠点でグループ化した場合は、図11のように5Mの集約帯域となり、図10の場合より効率よく集約できる。

【0107】このように発拠点あるいは着拠点で集約される結果は帯域割当てを求める順番に依存してしまうが、アクセス回線の大小を比較することにより常に効率のよい集約帯域を求めることができる。

【0108】このように一般にアクセス回線帯域が少ない拠点を同一発拠点あるいは着拠点とする集約パスを構成するのが効率のよい集約方法である。図12は、この集約方法の手順を示すフローである。ここでは、このフローに従いパスCを設定する。

【0109】拠点A、B、Cのアクセス回線帯域を比較した場合、拠点Cの帯域が拠点Aおよび拠点Bよりも小さい。このため、拠点Cを発あるいは着とする集約を選択すべきであることが判定できる（この場合は同一着拠点として拠点Cを持つ集約パスグループを構成する）。

【0110】図12において、パス要求帯域を着帯域とする場合（処理工程P3）、同一グループに属する着拠点IDが同一の既存パスに存在する場合（処理工程P20）で、着拠点IDが同一の既存パスに関して集約されている場合（処理工程P22）、あるいは、パス要求帯域を発帯域とする場合（処理工程P4）、同一グループに属する着拠点IDが同一の既存パスに存在する場合（処理工程P23）で、着拠点IDが同一の既存パスに関して集約されている場合（処理工程P24）、これらを一旦解除する（処理工程P22、P25）。そして、新たにパスAとパスCを集約グループとして同一の集約パスIDを持たせた集約パスとする（処理工程P26：図9B、a、c）。さらに、パスBについては集約パスIDを新規に取得する（図9B、b）。

【0111】図5に示す第1の実施の形態と同様のステップで集約帯域を計算すれば、求める結果を得られる（処理工程P27～P29）。

【0112】さらに、パスDが拠点Bから拠点Dへ設定されると最終的には図11の形態で帯域割当てが完了する。

【0113】ここで、上記の第1及び第2の実施の形態の拡張として以下に示す態様においても、本発明の適用が可能である。

【0114】上記の第1及び第2の実施の形態では各拠点はネットワークを拠点間通信に利用するユーザの所有するホストまたはネットワークであった。ここで、拠点

間通信に利用するネットワーク内部にユーザが利用するホストまたは外部ネットワークが存在する場合も考えられる。

【0115】例えばユーザがインターネット接続をアウトソーシングした場合、インターネット接続のための拠点はユーザが所有せず、このネットワークの内部に存在する。同様に、アプリケーションをアウトソーシングした場合、アプリケーションサーバがネットワークの内部に存在する。

【0116】このような場合、ユーザが利用するホストやネットワークを仮想的にユーザの所有する拠点とみなし、ユーザに提供するホスト・ネットワークを接続する帯域を仮想的にアクセス回線帯域として捉えることで、第1及び第2の実施の形態と同様に帯域を算出できる。

【0117】また、ある拠点が存在しなくなった場合、その拠点が発・着となるパスはすべて削除する必要がある。これらのパスを削除するとき、同一の集約パスIDを持つ他のパスの集約帯域を再計算する必要がある。

【0118】再計算の方法は第2の実施の形態を応用したものを利用すればよく、着拠点と発拠点のどちらで集約しているかを求める。そして、いずれにおいても集約していない場合は、着・発拠点いずれかが一致するパス同士で新たに集約関係を構築する。

【0119】どちらかで集約している場合は、拠点帯域が少ない拠点帯域で集約しているかどうかを判定し、その様に集約している場合は変更せずに、拠点帯域が大きい拠点帯域が集約帯域となっている場合は集約関係を解消する。第2の実施の形態と同様の方法で、新たに拠点帯域が少ない拠点帯域で集約関係を作る。

【0120】さらに、別の態様として拠点の持つアクセス回線の帯域が変化することが考えられる。帯域が変化した場合、集約帯域は発または着拠点帯域と同一である場合で着・発帯域の大小関係が変化しない場合は、変化した拠点帯域を利用している集約帯域を変更することで帯域変化の場合を扱うことができる。

【0121】集約帯域が着・発帯域と異なる場合、もしくは着・発帯域の大小関係に変化が起きる場合は、第1または第2の実施の形態例のいずれかを利用して既存パスとの関係から新しく集約するパスと集約帯域を求めることで帯域の変化を扱うことができる。

【0122】さらにまた、第1または第2の実施の形態において、最終的に算出した集約帯域をリンク帯域として確保する場合、ネットワークの状況によっては、帯域資源が枯渇していて帯域が確保できない場合があり得る。この場合、例えば、現在までに確保できている帯域をそのまま集約帯域として利用してもよいし、帯域確保に失敗した場合は、パスを設定すること自体が失敗しても良い。

【0123】このとき、帯域割り当てメッセージに別途、帯域が確保できなかったという情報を入れても良

く、この場合拠点を保有するユーザが、帯域が枯渇して品質が保証されないことを知ることができる。

【0124】また、第1または第2の実施形態において、拠点の持つアクセス回線の帯域が固定的に決まっていなく、もしくは何ら帯域保証の機能がないアクセス回線を持つなど、有効なアクセス回線帯域を持たない場合には、帯域を割り当てることに意味がなく、ネットワークで割り当てる帯域資源が無駄になってしまう場合がある。

【0125】仮に、発・着拠点の双方が有効なアクセス回線帯域を持たない場合は、集約したパスもやはり有効なアクセス回線帯域を持たないために、単に帯域非保証のベストエフォートクラスとしてパスを設定する。

【0126】また、発・着拠点のどちらか一方が有効なアクセス回線帯域を持たない場合は、有効なアクセス回線帯域を持つ拠点の帯域だけで実施形態1または2の集約パスの判断方法と集約帯域の算出方法を利用することで、適切な集約帯域を設定することができる。

【0127】さらに、これまでの実施形態では各ノードがそれぞれ各パスを集約するか否かの判定および集約帯域の計算を行っていたが、各ノードでこれらを計算しなくても、ネットワーク内部にこれらを集中して判定・計算するサーバを配置することで同様の帯域割当てを実現することが出来る。

【0128】具体的には、第1の実施の形態で仮定した各LERが予め知っている情報に加え、各LERとLSRの配置トポロジなどのネットワーク構成を知っている場合、発側拠点のLERに対して、各LER、LSRで集約するパスを一意的に識別可能な集約パスIDとその集約帯域を含めた新規の帯域割当てメッセージを通知する。さらにこのメッセージを着側のLERへ中継LSRを経由して送信するように指示する機能および、第1及び第2の実施の形態のパスの集約判断と帯域を算出する機能をサーバが具備する。これにより各LER、LSRでは集約パスIDおよび集約帯域情報から拠点間通信用の各パスをどのパスと集約すべきかが一意に判別することが出来、第1及び第2の実施の形態と同様に実現できる。

【0129】ここで、本発明を適用する更なる別の実施の形態例として図13に示すようなネットワーク構成の場合に、拠点Aと拠点Bからそれぞれ拠点C、拠点Dへパスを設定する時の、集約帯域の求め方を考える。

【0130】第1及び第2の実施の形態の帯域割り当て方法では、ネットワーク内の経路を指定する手段が存在しないため、複数の帯域割り当てメッセージが到着したノード、リンクに関してパスの集約が行われる。

【0131】図13の場合には拠点Aから拠点Dに向かうパスの経路は最短経路を考えた場合でも、LSR6を経由するかLSR7を経由するか2通りが考えられる。また、拠点Bから拠点Dへのパスは最短経路を通ると仮

定するとLSR7、LSR8を経由することになる。

【0132】ここで、第2の実施の形態の考察からすると、拠点Dを着拠点としたパスの集約が効果的な集約帯域となることから、拠点Bから拠点Dへの経路と拠点Aから拠点Dへの経路がなるべく同一のLSRを経由する経路となることが望ましい。同様のことは、拠点Cを着拠点とする場合でも言える。

【0133】以上から、着拠点と発拠点でどちらか小さい方のアクセス回線帯域を持つ拠点を同一拠点として持つようにパスを集約するように、経路制御を行う機能を持つサーバをネットワーク内に配置する。

【0134】かかるサーバは各拠点の持つアクセス回線帯域を各LERと通信するなどによりして予め知っているとする。

【0135】これにより、サーバは拠点Aと拠点Bから拠点C、拠点Dへパスを設定する必要があることを把握し、第2の実施の形態と同様に各拠点の持つアクセス回線帯域の比較を行う。そして、拠点Aと拠点Bからの拠点CへのパスはLSR5およびLSR6を通るようにして、拠点DへのパスはLSR6およびLSR7を通るように帯域割当てメッセージを送信するように、送信元の拠点Aおよび拠点Bに指示する。

【0136】帯域割当てメッセージはサーバからの指示通りに各LSRを経由するがこれは例えば既存のMPLS技術で利用されているCR-LDPプロトコルやRSVPプロトコルの明示的に経路を指定することが可能なプロトコルを各LSR、LERが使うことで実現できる。サーバはこれらのプロトコルの明示的な経路を入口LERに指示することで以上の機能が実現可能である。

【0137】(付記1) 複数のノードにそれぞれパケットスイッチを備えて構成される拠点接続ネットワークと、前記複数のノードにアクセス回線を通して接続され、それぞれホストあるいはネットワークから構成される複数のユーザ拠点を有するネットワークシステムにおける共有帯域割当て方法であって、前記複数のユーザ拠点に関し、一のユーザ拠点が前記拠点接続ネットワークを経由して、別のユーザ拠点に接続される場合、前記一のユーザ拠点と前記拠点接続ネットワークを接続するアクセス回線帯域を最低帯域として、前記一のユーザ拠点と別のユーザ拠点との間を相互接続するために必要十分となる算出し、前記算出された帯域に基づき、前記複数のノードに帯域を割り当てることを特徴とするネットワーク共有帯域割り当て方法。

【0138】(付記2) 付記1において、さらに、前記複数のユーザ拠点を接続するパスのうち集約する候補が複数存在する場合、割り当てられる帯域が小さいユーザ拠点に関してパスを集約することを特徴とするネットワーク共有帯域割り当て方法。

【0139】(付記3) 付記1において、前記拠点接続ネットワーク内に仮想的な拠点を配置し、ユーザが利用

するホストや他ネットワークとのゲートウェイが前記拠点接続ネットワークに存在する場合、前記仮想的な拠点をユーザ拠点として帯域割り当てを設定することを特徴とするネットワーク共有帯域割り当て方法。

【0140】(付記4) 付記1において、前記ユーザ拠点が存在しなくなった時、パスを削除して、削除されるパスと同一の集約パスIDを有する他のパスの集約帯域に関し、着拠点と発拠点のいずれで集約しているかを求め、いずれでも集約していない場合は、着拠点と発拠点のいずれが一致するパス同士で新たな集約関係を構築し、着拠点と発拠点のいずれかで集約している場合で、大きい拠点帯域で集約している時は、集約関係を解消し、新たに拠点帯域が少ない集約帯域を求めることを特徴とするネットワーク共有帯域割り当て方法。

【0141】(付記5) 付記1または2において、前記アクセス回線帯域が変更された場合で、集約帯域が着・発帯域と異なる場合、若しくは着・発帯域の大小関係が変化する場合、新たに集約するパスと集約帯域を求めることを特徴とするネットワーク共有帯域割り当て方法。

【0142】(付記6) 付記1または2において、前記拠点接続ネットワーク内に、サーバを備え、該サーバにおいて、前記集約パスおよび集約帯域の計算を行い、予約可能なリソースが前記拠点接続ネットワーク内に存在する場合は、前記サーバは行きまたは帰りの帯域割り当てメッセージ中に各中継ノードにおいて集約するパスを指示する情報を含めることを特徴とするネットワーク共有帯域割り当て方法。

【0143】(付記7) 付記6において、前記サーバが、前記帯域割り当てメッセージが経由する中継ノードを指定することを特徴とするネットワーク共有帯域割り当て方法。

【0144】(付記8) 複数のノードにそれぞれパケットスイッチを備えて構成される拠点接続ネットワークと、前記複数のノードにアクセス回線を通して接続され、それぞれホストあるいはネットワークから構成される複数の拠点とを有し、前記複数の拠点に関し、一の拠点が前記拠点接続ネットワークを経由して、別の拠点に接続される場合、前記一の拠点と前記拠点接続ネットワークを接続するアクセス回線帯域を最低帯域として、前記一の拠点と別の拠点との間を相互接続するために必要十分となる算出された帯域に基づき、前記複数のノードに帯域が割当てられていることを特徴とするネットワークシステム。

【0145】(付記9) 付記8において、さらに、前記

拠点接続ネットワーク内に、サーバを備え、該サーバにおいて、前記集約パスおよび集約帯域の計算を行い、予約可能なリソースが前記拠点接続ネットワーク内に存在する場合は、前記サーバは行きまたは帰りの帯域割り当てメッセージ中に各中継ノードにおいて集約するパスを指示する情報を含めることを特徴とするネットワークシステム。

【0146】

【本発明の効果】以上図面に従い実施の形態を説明したように、本発明により、従来技術を用いた共有を考慮しないパス単位での帯域確保をする場合に比べ、拠点間通信を提供するネットワークにおける帯域予約で利用される資源を削減する効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の問題を説明するネットワーク構成例を示す図である。

【図2】本発明の原理を示す図である。

【図3】本発明の解決原理に従う第1の実施の形態例を示す図である。

【図4】図3の動作に対応するパス管理テーブルの内容を示す図である。

【図5】帯域割り当て手順を示す動作フロー図である。

【図6】図3の実施例における集約パスに対する帯域制御の例を説明する図である。

【図7】帯域制御の一方法を説明する図である。

【図8】本発明に従う第2の実施の形態を説明するためのネットワーク構成の一例を示す図である。

【図9】第2の実施の形態に対応する管理テーブルに登録されるパス設定の一例を示す図である。

【図10】発拠点が同一の集約パスグループを構成し、パスCも同一発拠点で集約パスを構成した場合の帯域設定を示す図である。

【図11】本発明に従い着拠点でグループ化した場合の帯域設定を示す図である。

【図12】アクセス回線帯域が少ない拠点を同一発拠点あるいは着拠点とする集約パスを構成する集約方法の手順を示すフローである。

【図13】本発明を適用する更なる別のネットワーク構成例を示す図である。

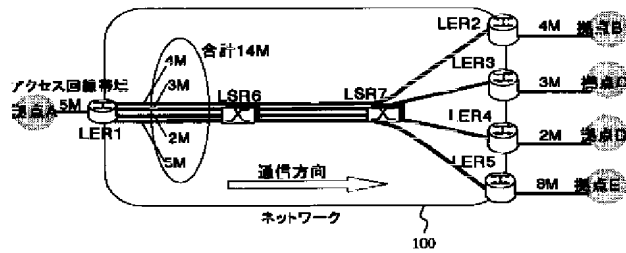
【符号の説明】

100 ネットワーク

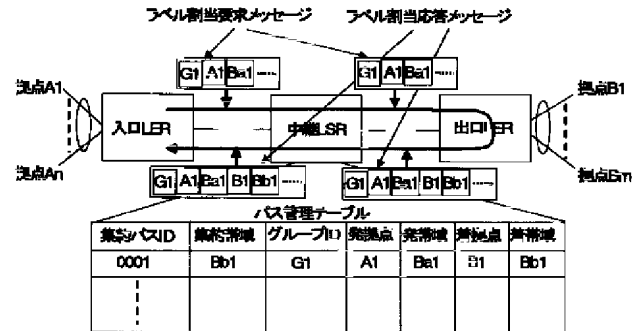
LER エッジノード (Label Edge Router)

LSR 中継ノード (Label Switch Router)

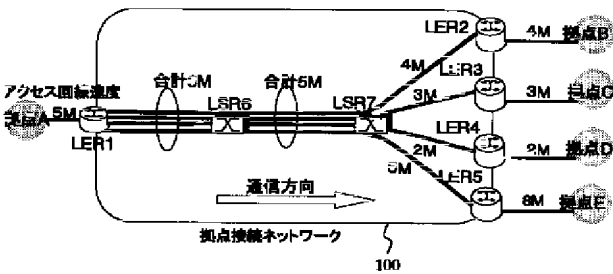
【図1】



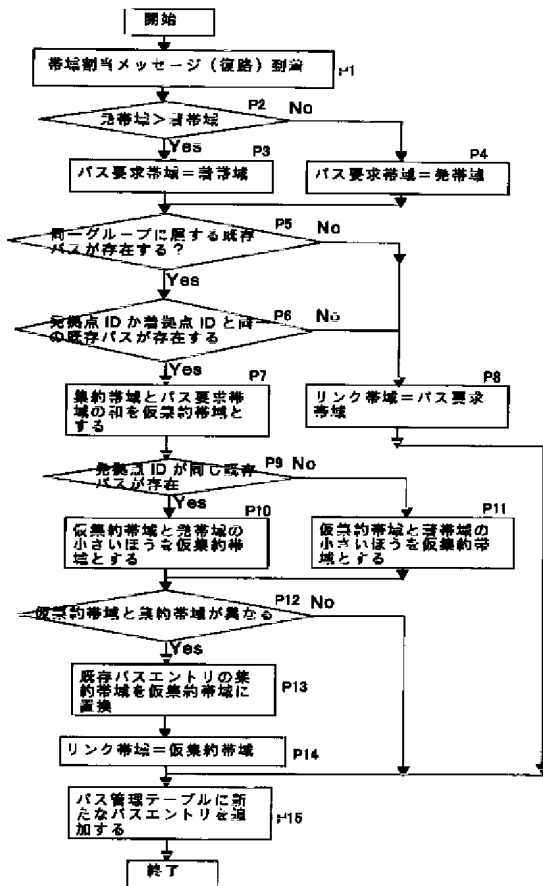
【図2】



【図3】



【図5】



【図4】

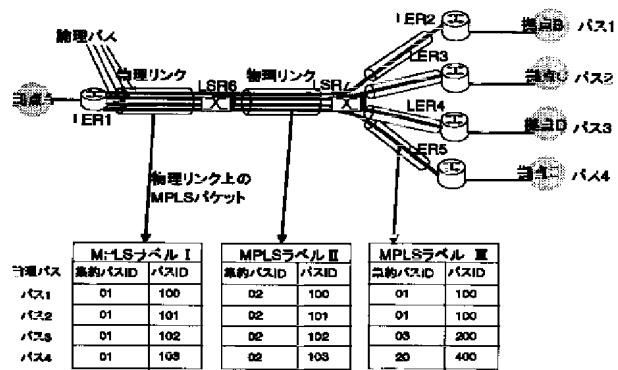
拠点A→拠点B間のパス設定後のパス管理テーブル

集約パスID	集約帯域	グループID	発拠点	発帯域	着拠点	着帯域
0001	4M	G-1	A	5M	B	4M

拠点A→拠点C間のパス設定後のパス管理テーブル

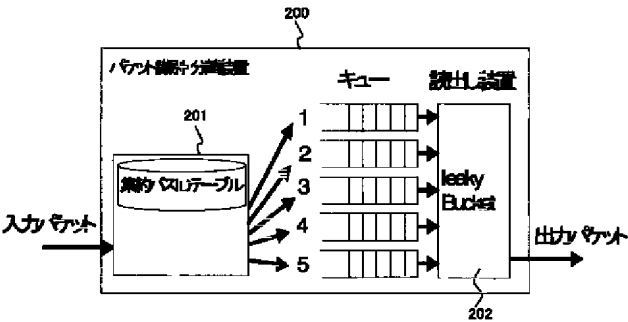
集約パスID	集約帯域	グループID	発拠点	発帯域	着拠点	着帯域
0001	5M	G-1	A	5M	B	4M
0002	5M	G-1	A	5M	C	3M

【図6】

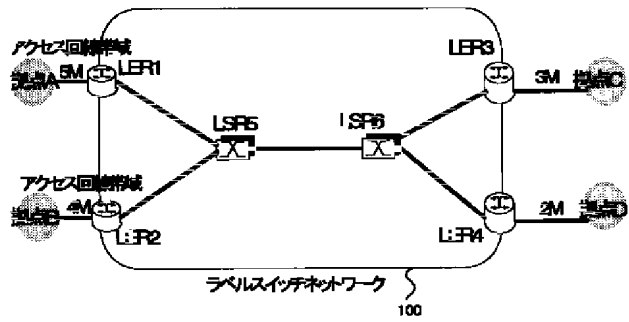


当番パス	MPLSラベル I	MPLSラベル II	MPLSラベル III
パス1	01 100	02 100	01 100
パス2	01 101	02 101	01 100
パス3	01 102	02 102	03 200
パス4	01 103	02 103	20 400

【図7】



【図8】



【図9】

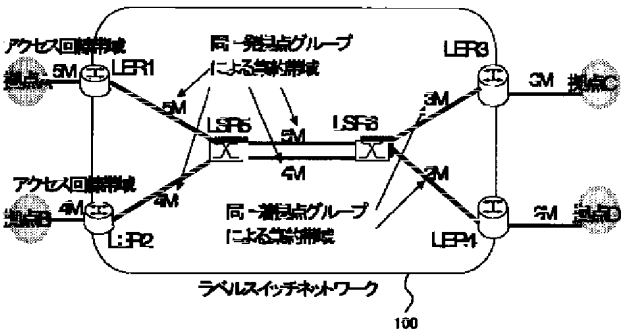
拠点Aー拠点C間のパス設定後のパス管理テーブル

	集約VSIID	集約帯域	グループID	発拠点	宛帯域	着拠点	着帯域
a	0001	5M	C-1	A	5M	C	3M
b	0001	5M	G-1	A	5M	D	5M

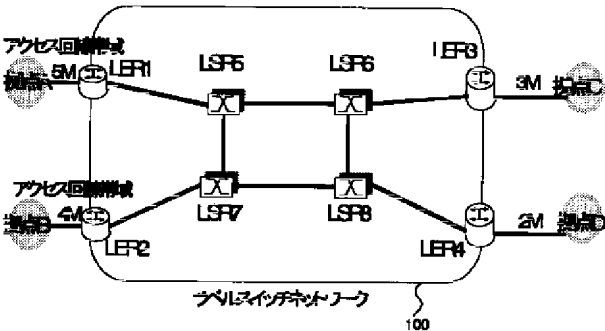
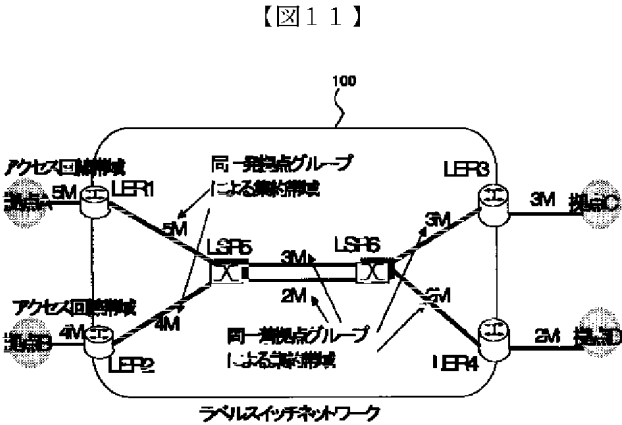
拠点Bー拠点C間のパス設定後のパス管理テーブル

	集約VSIID	集約帯域	グループID	発拠点	宛帯域	着拠点	着帯域
a	0001	3M	C-1	A	5M	C	3M
b	0002	2M	G-1	A	5M	D	5M
c	0001	3M	C-1	B	4M	C	3M

【図10】



【図13】



【図12】

